



به نام خدا  
مدارهای جریان متناوب

تکلیف سری ۸ فیزیک ۲

نیمسال دوم ۱۴۰۳

آخرین مهلت تحویل: شنبه ۳۱ خرداد

سوال مفهومی (امتیازی):

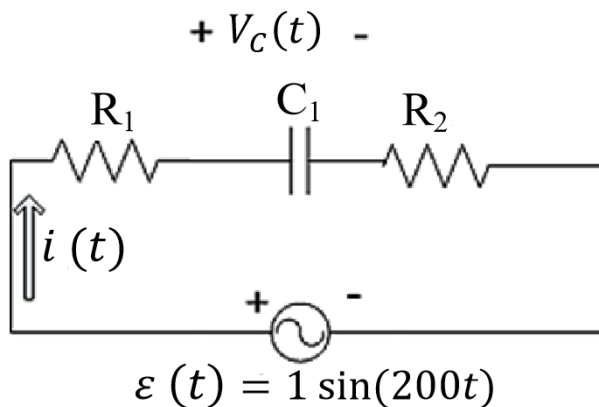
مداری داریم شامل یک لامپ حبایی، یک خازن و یک القاگر که به صورت سری به یک منبع جریان AC وصل شده اند. توضیح دهید که:

الف) اگر القاگر را از مدار حذف کنیم روشنایی لامپ چگونه تغییر می کند؟

ب) اگر خازن را از مدار حذف کنیم چطور؟

ج) آیا ممکن است که خازن و القاگر را باهم از مدار حذف کنیم و روشنایی لامپ تغییری نکند؟

۱- مقاومت  $R_1 = 0.8 \Omega$ ، خازن  $C_1 = 5 \text{ mF}$  و مقاومت  $R_2 = 0.2 \Omega$  را مطابق شکل زیر با هم سری کرده و به یک منبع تغذیه سینوسی با بسامد زاویه ای ۲۰۰ رادیان بر ثانیه و دامنه ۱ ولت، متصل کرده ایم. جریان عبوری از مدار  $i(t)$  و ولتاژ دو سر خازن  $V_C(t)$  را بر حسب زمان بدست آورید.



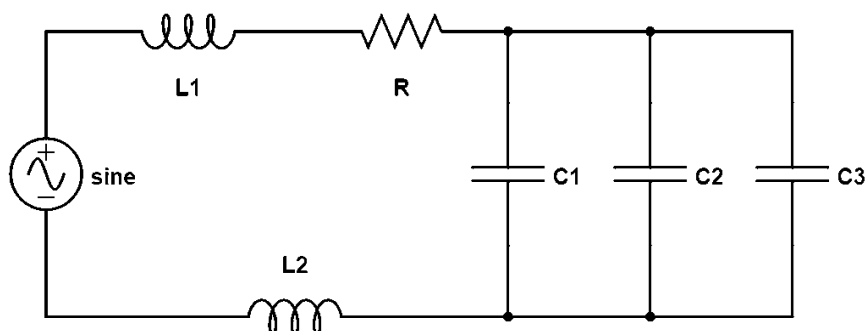
Ans:

$$i(t) = \frac{1}{\sqrt{2}} \sin\left(200t + \frac{\pi}{4}\right)$$

$$V_C(t) = \frac{1}{\sqrt{2}} \sin\left(200t - \frac{\pi}{4}\right)$$

۲- در مدار شکل زیر یک مولد متناوب  $\varepsilon(t) = \varepsilon_m \sin(\omega_d t)$  به مقاومت  $R$  و القاگرهای  $L_1$  و  $L_2$  و سه خازن موازی متصل شده است. مطلوب است :

(راهنمایی: ضریب خودالقایی معادل برای القاگرهای موازی به صورت  $\frac{1}{L_{eq}} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2}$  و برای القاگرهای سری به صورت  $L_{eq} = L_1 + L_2$  می باشد. همچنین ضریب القای متقابل القاگرها قابل چشم پوشی است.)



$$\left( R = 10 \, \Omega, L_1 = 30 \, \text{mH}, L_2 = 50 \, \text{mH}, C_1 = 400 \, \mu\text{F}, C_2 = C_3 = 200 \, \mu\text{F}, \varepsilon_m = 220 \, \text{V}, \omega_d = 300 \, \frac{\text{rad}}{\text{s}} \right)$$

الف) ابتدا فرکانس تشدید مدار را پیدا کنید و سپس مقاومت ظاهری آن را بدست آورید.

$$\text{Ans: } \omega_0 = 125 \, \frac{\text{rad}}{\text{s}}, Z \cong 22.2 \, \Omega$$

ب) جریان عبوری از سیم پیچ  $L_1$  را محاسبه کنید.

$$\text{Ans: } i = 10 \sin[300t - \tan^{-1}(1.98)]$$

ج) به کمک داده های قسمت قبل، توان میانگین مولد  $P_{avg}$ ، که به مدار می دهد را به دست آورید.

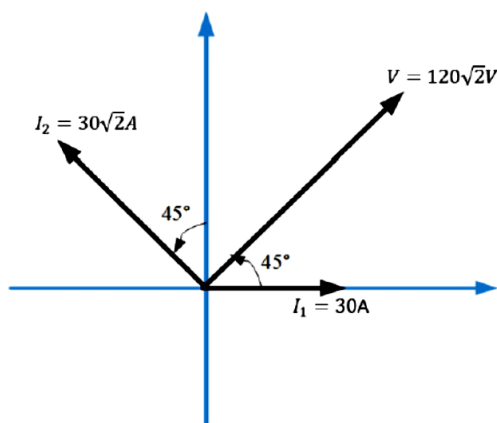
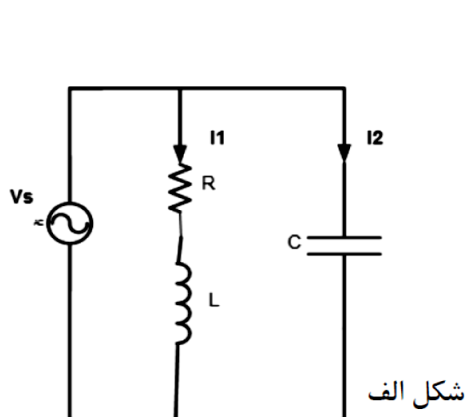
$$\text{Ans: } P_{avg} = \frac{220}{\sqrt{2}} \frac{10}{\sqrt{2}} \cos \varphi, \varphi = \tan^{-1}(1.98)$$

۳- دیاگرام فازوری برای مدار شکل الف، مطابق شکل ب است.  $I_1$  و  $I_2$  جریان شاخه ها هستند و ولتاژ ورودی مدار  $V_s(t) = 120\sqrt{2}\sin(500t + \frac{\pi}{4})$  است. (الف) توان تلف شده در هر شاخه را بیابید.

**Ans:**  $P_{avg1} = 1800 W, P_{avg2} = 0$

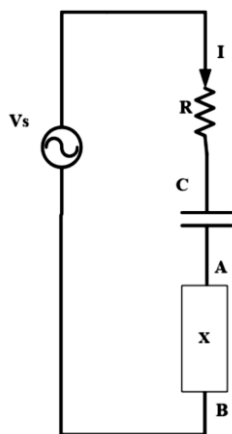
ب) مقادیر  $R$ ،  $C$ ،  $L$  را محاسبه کنید.

**Ans:**  $R = 4 \Omega, L = 8 mH, C = 500 \mu F$



۴- در مدار شکل زیر  $I(t) = 10\sqrt{2}\sin(\omega t - \frac{\pi}{4})$ ,  $V_s(t) = 100\sin(\omega t)$ ,  $C = 200 \mu F$ ,  $R = 1 \Omega$  می باشد که در آن بسامد زاویه ای ۱۰۰ رادیان بر ثانیه است. ما بین نقاط A و B، بخش مجهول مدار قرار گرفته است. با توجه به مشخصات ارائه شده، تعیین کنید این بخش شامل چه اجزا و با چه مقدار پارامتر مشخصاتی می باشد.

(راهنمایی: بخش مجهول شامل مقاومت یا خودالقا و یا ترکیبی از هر دوی آن هاست که به صورت متوالی در کنار هم قرار گرفته اند.)



**Ans:**  $R = 4 \Omega, L = 0.55 H$